

Rancang bangun jaringan RT/RW dengan teknologi *gigabit passive optical network (GPON)* berbasis *fiber to the home (FTTH)*

Mila Kusumawardani¹, Isa Mahfudi², Anisa Davina Salsabilla³, Hendro Darmono⁴, Chandrasena Setiadi⁵, Devi Rahmayanti⁵

e-mail : ¹mila.kusumawardani@polinema.ac.id, ²isa_mahfudi@polinema.ac.id, ³anisadavina03@gmail.com,
⁴hendro.darmono@polinema.ac.id, ⁵chandrasenasetiadi@polinema.ac.id, ⁶devi@uniga.ac.id

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

⁶Jurusan Teknik Elektro, Universitas Gajayana Malang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 7 September 2025

Direvisi 14 April 2026

Diterbitkan 30 April 2026

Kata kunci:

Gigabit Passive Optical Network
Fiber to the Home
Redaman
Bandwidth
Quality of Service
Modul Jaringan

Keywords:

Gigabit Passive Optical Network
Fiber to the Home
Attenuation
Bandwidth
Quality of Service
Network Module

ABSTRAK

Penggunaan teknologi fiber optic (FO) di Indonesia terus meningkat seiring dengan kebutuhan layanan internet berkecepatan tinggi, stabil, dan andal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan jaringan RT/RW Net berbasis Gigabit Passive Optical Network (GPON) dengan arsitektur Fiber To The Home (FTTH), serta mengevaluasi kinerjanya berdasarkan parameter redaman optik dan Quality of Service (QoS). Metode yang digunakan adalah eksperimen melalui perancangan topologi jaringan, implementasi perangkat, serta pengujian menggunakan pendekatan power link budget dan analisis QoS. Parameter yang dianalisis meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss dengan mengacu pada standar ITU-T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai redaman optik berada pada rentang -16.81 dBm hingga -16.36 dBm dan masih memenuhi standar ITU-T G.984. Pengujian QoS menunjukkan performa yang baik dengan throughput sebesar 1.646 Mbps, delay sebesar 26.20 ms, jitter rendah, serta packet loss sebesar 0%. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa jaringan berbasis FO memiliki performa lebih baik dibandingkan Ethernet. Dengan demikian, jaringan FTTH berbasis GPON dinilai layak diterapkan pada skala RT/RW Net sebagai solusi penyediaan layanan internet yang efisien dan berkualitas.

ABSTRACT

The use of fiber optic (FO) technology in Indonesia continues to increase in line with the growing demand for high-speed, stable, and reliable internet services. This study aims to design and implement an RT/RW network based on Gigabit Passive Optical Network (GPON) with a Fiber To The Home (FTTH) architecture, as well as to evaluate its performance based on optical attenuation and Quality of Service (QoS) parameters. The method used is experimental, involving network topology design, system implementation, and performance testing using the power link budget approach and QoS analysis. The evaluated QoS parameters include throughput, delay, jitter, and packet loss, referring to ITU-T standards. The results show that the optical attenuation ranges from -16.81 dBm to -16.36 dBm, which complies with the ITU-T G.984 standard. QoS testing indicates good performance with a throughput of 1.646 Mbps, delay of 26.20 ms, low jitter, and 0% packet loss. The comparison results show that the fiber

optic network outperforms Ethernet, particularly in terms of delay and stability. Therefore, the GPON-based FTTH network is considered feasible for implementation in RT/RW networks as an efficient and high-quality internet service solution.

Penulis Korespondensi:

Mila Kusumawardani
Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Malang,
Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Jawa Timur, Indonesia.
Email: mila.kusumawardani@polinema.ac.id

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi *fiber optic* (FO) di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan internet berkecepatan tinggi, stabil, dan andal. Infrastruktur berbasis FO menjadi solusi utama dalam jaringan akses modern karena memiliki keunggulan berupa kapasitas bandwidth yang besar, redaman yang rendah, serta ketahanan terhadap interferensi dibandingkan dengan media transmisi konvensional seperti kabel tembaga [1][2][3][4]. Peningkatan penetrasi jaringan ini juga didorong oleh berkembangnya layanan digital seperti *e-commerce*, pendidikan digital, *Internet of Things* (IoT), serta layanan multimedia berbasis *streaming* yang menuntut kualitas layanan jaringan yang tinggi [5][6][7].

Salah satu teknologi yang digunakan dalam jaringan akses berbasis FO adalah *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) yang diimplementasikan dalam arsitektur *Fiber To The Home* (FTTH). Teknologi GPON memungkinkan distribusi jaringan dengan skema *point-to-multipoint* yang efisien, sehingga mampu melayani banyak pengguna dengan biaya infrastruktur yang lebih rendah dibandingkan arsitektur jaringan aktif. Selain itu, GPON juga mendukung layanan *triple play* (data, suara, dan video) dengan performa yang baik dan stabil [8][9][10][11][12][13]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi FTTH berbasis GPON mampu meningkatkan kapasitas jaringan, efisiensi distribusi bandwidth, serta kualitas layanan kepada pengguna [1][2][7] [14][15][16][17].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji implementasi jaringan FTTH berbasis GPON pada berbagai skenario, baik pada lingkungan perumahan maupun skala laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi ini mampu memberikan performa jaringan yang baik, khususnya dalam hal redaman optik dan distribusi bandwidth [1], [2], [4], [11]–[14], [16]. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek implementasi jaringan tanpa disertai analisis performa yang komprehensif, khususnya pada parameter *Quality of Service* (QoS) seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang mengacu pada standar internasional.

Selain itu, hasil pengukuran performa jaringan pada penelitian sebelumnya umumnya belum dibandingkan secara sistematis dengan standar internasional seperti ITU-T, sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat kesesuaian performa jaringan terhadap standar kualitas layanan yang berlaku. Di sisi lain, perbandingan performa antara media transmisi FO dan Ethernet dalam konteks implementasi jaringan RT/RW Net juga masih terbatas, padahal analisis tersebut penting untuk mengetahui keunggulan teknis dan efisiensi masing-masing teknologi dalam kondisi nyata.

Seiring dengan berkembangnya implementasi jaringan RT/RW Net berbasis FO sebagai solusi alternatif penyediaan layanan internet yang terjangkau, diperlukan kajian yang tidak hanya berfokus pada aspek implementasi, tetapi juga pada evaluasi performa jaringan secara terukur, komprehensif, dan terstandarisasi. Hal ini penting agar kualitas layanan yang diberikan dapat dievaluasi secara objektif berdasarkan parameter teknis yang baku.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan jaringan RT/RW berbasis *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) dengan arsitektur *Fiber To The Home* (FTTH), serta melakukan analisis kinerja jaringan berdasarkan parameter redaman optik, distribusi bandwidth, dan *Quality of Service* (QoS) yang meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Evaluasi dilakukan dengan mengacu pada standar internasional untuk menilai tingkat kesesuaian performa jaringan yang dibangun.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam bentuk evaluasi performa jaringan FTTH berbasis GPON yang tidak hanya berfokus pada implementasi, tetapi juga mengintegrasikan analisis QoS berbasis standar internasional serta perbandingan langsung dengan jaringan berbasis Ethernet. Kontribusi utama penelitian ini meliputi: (1) pengembangan model jaringan RT/RW berbasis GPON-FTTH dalam skala laboratorium sebagai representasi jaringan akses modern, (2) analisis performa jaringan secara komprehensif menggunakan

parameter QoS dan redaman optik, (3) evaluasi kesesuaian performa jaringan berdasarkan standar internasional kualitas layanan, serta (4) penyediaan rekomendasi teknis dalam perancangan jaringan FTTH untuk meningkatkan kualitas layanan kepada pengguna.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi performa jaringan berbasis *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) dengan arsitektur *Fiber To The Home* (FTTH). Tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, implementasi jaringan, serta pengujian performa berdasarkan parameter teknis yang terukur.

2.1 Perancangan Sistem Jaringan

Perancangan sistem dilakukan dengan menyusun topologi jaringan FTTH berbasis GPON yang terdiri dari Internet Service Provider (ISP), router MikroTik, Optical Line Terminal (OLT), splitter optik bertingkat (1:4 dan 1:8), serta Optical Network Terminal (ONT) di sisi pengguna. Perhitungan redaman optik dilakukan menggunakan metode link power budget, dengan persamaan [18]:

$$Total\ Redaman = (N_{1:4} \times L_{1:4}) + (N_{1:8} \times L_{1:8}) + (L_{Conn} \times N_{Conn}) \quad (1)$$

Keterangan:

- $N_{1:4}$ = jumlah splitter 1:4
- $L_{1:4}$ = redaman splitter 1:4 (≈ 7 dB)
- $N_{1:8}$ = jumlah splitter 1:8
- $L_{1:8}$ = redaman splitter 1:8 (≈ 10 dB)
- L_{Conn} = redaman konektor ($\sim 0.2-0.5$ dB)
- N_{Conn} = jumlah konektor

Perhitungan redaman optik dilakukan menggunakan metode link power budget yang mempertimbangkan redaman kabel fiber, splitter, serta konektor. Perhitungan ini bertujuan untuk memastikan bahwa daya optik yang diterima berada dalam rentang standar GPON sesuai rekomendasi ITU-T. Parameter perencanaan yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1, yang mencakup jumlah pelanggan, perangkat distribusi, serta kebutuhan infrastruktur jaringan. Parameter ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan konfigurasi jaringan serta perhitungan redaman optik.

Tabel 1. Parameter Perencanaan Jaringan FTTH Berbasis GPON

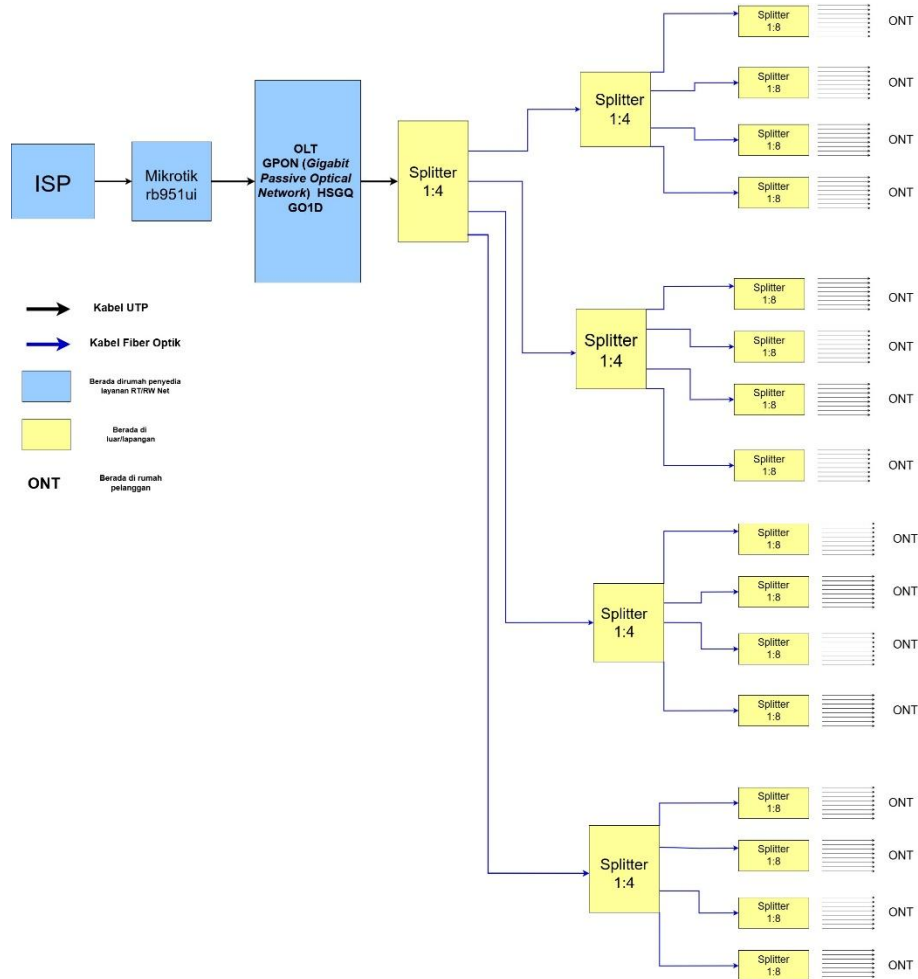
Parameter	Nilai
Jumlah Pelanggan (Demand)	50
Jumlah ODC	1
Jumlah Port OLT	1-2
Jumlah ODP	14
Jumlah Splitter 1:4	4
Jumlah Splitter 1:8	14
Panjang Kabel Distribusi	± 550 m

2.2 Implementasi dan Konfigurasi Jaringan

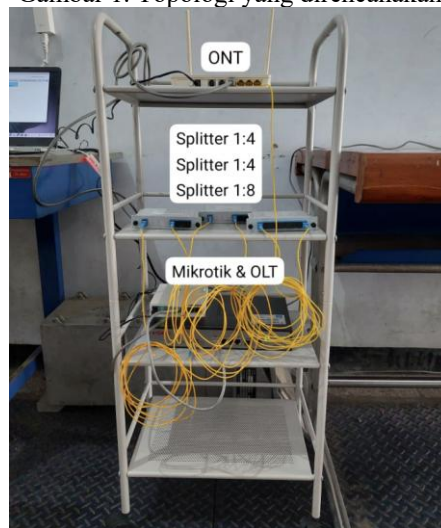
Tahap implementasi merupakan proses pembangunan sistem jaringan FTTH berbasis GPON yang dilakukan dalam skala laboratorium sebagai representasi jaringan RT/RW Net. Implementasi ini mencakup pemasangan perangkat keras, konfigurasi jaringan, serta integrasi antar perangkat untuk memastikan sistem dapat beroperasi sesuai dengan perancangan. Arsitektur jaringan yang digunakan mengadopsi konsep *Fiber To The Home* (FTTH) dengan topologi *tree*, di mana sinyal optik didistribusikan dari pusat jaringan ke beberapa pengguna melalui splitter optik bertingkat. Sumber koneksi berasal dari Internet Service Provider (ISP) yang terhubung ke router MikroTik sebagai pengatur lalu lintas jaringan (*traffic management*). Selanjutnya, data diteruskan ke perangkat Optical Line Terminal (OLT) yang berfungsi mengkonversi sinyal listrik menjadi sinyal optik. Dari OLT, sinyal optik didistribusikan melalui kabel *fiber optic* tipe *single-mode* menuju splitter utama dengan rasio 1:4. Setiap jalur dari splitter 1:4 kemudian didistribusikan kembali menggunakan splitter sekunder dengan rasio 1:8, sehingga memungkinkan pembagian jaringan ke beberapa pengguna secara efisien. Struktur distribusi ini dipilih karena mampu meningkatkan jumlah pengguna yang dilayani tanpa memerlukan perangkat aktif tambahan. Sinyal optik yang telah didistribusikan kemudian diterima oleh Optical Network Terminal (ONT) di sisi pengguna sebagai perangkat terminasi jaringan.

Konfigurasi jaringan dilakukan pada router MikroTik RB951Ui-2HnD menggunakan aplikasi Winbox. Pengaturan dilakukan untuk mengelola distribusi bandwidth kepada masing-masing pengguna

menggunakan metode *Simple Queue*. Setiap pengguna diberikan batasan kecepatan (*bandwidth limitation*) berdasarkan alamat IP (*target address*) dengan parameter *max-limit* sesuai skenario pengujian, yaitu 5 Mbps, 7 Mbps, dan 15 Mbps. Selain itu, dilakukan pengaturan IP addressing dan konektivitas antar perangkat untuk memastikan komunikasi data berjalan dengan baik dari sisi OLT hingga ONT. Seluruh konfigurasi dilakukan dalam kondisi jaringan terkontrol untuk meminimalkan gangguan eksternal selama proses pengujian. Ilustrasi topologi jaringan FTTH berbasis GPON yang direncanakan ditunjukkan pada Gambar 1, Implementasi perangkat jaringan FTTH berbasis GPON dalam skala laboratorium ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Topologi yang direncanakan



Gambar 2. Jaringan FTTH berbasis GPON dalam skala laboratorium

2.3 Uji Kelayakan Sistem

Setelah tahap implementasi, dilakukan uji kelayakan untuk mengevaluasi kinerja jaringan FTTH berbasis GPON yang telah dibangun. Evaluasi dilakukan berdasarkan parameter redaman optik (*power link budget*) serta kualitas layanan jaringan (QoS).

2.3.1 Power Link Budget

Perhitungan redaman optik dilakukan untuk memastikan bahwa daya yang diterima oleh ONT masih berada dalam batas standar sistem GPON. Total redaman dihitung menggunakan persamaan 1. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan standar redaman yang mengacu pada ITU-T G.984, di mana batas maksimum redaman sistem GPON adalah 28 dB.

2.3.2 Quality of Service (QoS)

Pengukuran *Quality of Service* (QoS) dilakukan menggunakan aplikasi *Wireshark* pada sisi pengguna (*user side*) untuk menilai kinerja jaringan yang telah diimplementasikan. Parameter QoS yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi *throughput*, *delay*, dan *packet loss*.

- *Throughput* merupakan parameter yang merepresentasikan laju efektif pengiriman data dalam suatu jaringan, yang dinyatakan dalam satuan *bit per detik* (bps). Nilai *throughput* diperoleh berdasarkan hasil pengukuran terhadap trafik data selama proses pengujian berlangsung. Klasifikasi nilai *throughput* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Nilai Throughput

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Baik	> 2,1 Mbps	4
Baik	1,2 – 2,1 Mbps	3
Cukup	700 Kbps – 1,2 Mbps	2
Buruk	338 – 700 Kbps	1
Sangat Buruk	< 338 Kbps	0

- *Delay* adalah waktu tempuh yang diperlukan oleh paket data untuk bergerak dari titik asal menuju titik tujuan dalam suatu jaringan. Parameter ini digunakan sebagai indikator untuk menilai tingkat latensi yang terjadi selama proses komunikasi data berlangsung. Klasifikasi nilai *delay* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Nilai Delay

Kategori	Delay (ms)	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 – 300 ms	3
Sedang	300 – 450 ms	2
Buruk	> 450 ms	1

- *Packet loss* merupakan rasio atau persentase paket data yang tidak berhasil sampai ke tujuan selama proses transmisi dalam jaringan. Kondisi ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti kepadatan lalu lintas jaringan (*congestion*), terjadinya tabrakan data (*collision*), maupun gangguan pada media transmisi yang digunakan. Nilai *packet loss* diperoleh dengan membandingkan jumlah paket yang dikirimkan dengan jumlah paket yang berhasil diterima oleh tujuan. Klasifikasi nilai *packet loss* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Nilai Packet Loss

Kategori	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Baik	0%	4
Baik	1 – 3%	3
Sedang	4 – 15%	2
Buruk	16 – 25%	1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Redaman Jaringan Optik

Performansi redaman jaringan optik dianalisis melalui pengukuran daya optik pada setiap titik distribusi, mulai dari Optical Line Terminal (OLT) hingga Optical Network Terminal (ONT). Hasil pengukuran pada masing-masing port ditunjukkan pada Tabel 5 hingga Tabel 8.

Tabel 5. Hasil Pengujian Redaman Output Port 1

Perangkat	Daya (dBm)
SFP 8+	8.01

Perangkat	Daya (dBm)
Splitter 1:4 (1)	0.71
Splitter 1:4 (2)	-6.41
ONT	-16.81

Pada Port 1, daya optik mengalami penurunan dari +8.01 dBm menjadi -16.81 dBm di sisi ONT. Nilai ini memiliki selisih sebesar 0.51 dB dibandingkan hasil perhitungan teoritis (-16.3 dBm). Selisih tersebut masih dalam batas toleransi dan dipengaruhi oleh rugi-rugi tambahan seperti konektor dan sambungan optik. Nilai daya yang diterima ONT berada dalam rentang sensitivitas GPON (-8 dBm hingga -27 dBm), sehingga jaringan dinyatakan layak.

Tabel 6. Hasil Pengujian Redaman Output Port 2

Perangkat	Daya (dBm)
SFP 8+	8.01
Splitter 1:4 (1)	0.76
Splitter 1:4 (2)	-6.41
ONT	-16.69

Pada Port 2, daya optik menurun hingga -16.69 dBm dengan selisih sebesar 0.39 dB terhadap nilai teoritis. Nilai ini menunjukkan bahwa jalur distribusi memiliki redaman tambahan yang sangat kecil, sehingga kualitas transmisi optik dapat dikatakan baik dan stabil.

Tabel 7. Hasil Pengujian Redaman Output Port 3

Perangkat	Daya (dBm)
SFP 8+	8.01
Splitter 1:4 (1)	0.89
Splitter 1:4 (2)	-6.17
ONT	-16.36

Hasil pengukuran pada Port 3 menunjukkan nilai -16.36 dBm dengan selisih hanya 0.06 dB dari hasil teoritis. Nilai ini merupakan kondisi paling optimal dibandingkan port lainnya, yang mengindikasikan distribusi sinyal optik berjalan dengan sangat baik.

Tabel 8. Hasil Pengujian Redaman Output Port 4

Perangkat	Daya (dBm)
SFP 8+	8.01
Splitter 1:4 (1)	0.80
Splitter 1:4 (2)	-6.35
ONT	-16.56

Pada Port 4, nilai redaman sebesar -16.56 dBm dengan selisih 0.26 dB dari nilai teoritis. Nilai ini masih berada dalam batas toleransi sistem GPON dan menunjukkan kestabilan jaringan yang baik. Secara keseluruhan, nilai daya yang diterima ONT pada seluruh port berada dalam rentang -16.81 dBm hingga -16.36 dBm. Nilai ini masih berada dalam batas sensitivitas ONT GPON serta jauh di bawah batas maksimum redaman sebesar 28 dB sesuai standar ITU-T G.984. Hal ini menunjukkan bahwa desain jaringan FTTH berbasis GPON yang diimplementasikan telah memenuhi kriteria kelayakan dan mampu mendistribusikan sinyal optik secara optimal.

3.2 Analisis Pembagian Bandwidth

Pengujian pembagian bandwidth dilakukan menggunakan metode Simple Queue pada router MikroTik dengan beberapa skenario pembatasan kecepatan. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian Bandwidth

Bandwidth Setting (Queue)	Hasil Download (Mbps)	Hasil Upload (Mbps)	Ping (ms)	Jitter (ms)
5 Mbps	4.62	3.48	32.5	4.20
7 Mbps	6.35	5.72	28.7	2.10
15 Mbps	13.21	11.84	21.3	0.90

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai throughput aktual berada sedikit di bawah nilai konfigurasi yang ditetapkan. Hal ini disebabkan oleh adanya overhead protokol jaringan seperti TCP/IP serta kondisi trafik selama pengujian. Selain itu, nilai delay dan jitter cenderung menurun seiring dengan peningkatan bandwidth yang dialokasikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketersediaan bandwidth yang lebih besar mampu

mengurangi antrian (queueing delay) serta variasi waktu kedatangan paket (jitter), sehingga meningkatkan kualitas layanan jaringan secara keseluruhan.

Nilai jitter yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 0.9 ms hingga 4.2 ms, yang masih berada dalam kategori baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan nilai jitter sebesar 2.81 ms pada jaringan FTTH [2]. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan GPON mampu menjaga kestabilan transmisi data, terutama pada kondisi bandwidth yang mencukupi.

3.3 Analisis Quality of Service (QoS)

Pengujian QoS dilakukan untuk membandingkan performa jaringan berbasis *fiber optic* (ONT) dengan jaringan Ethernet. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengujian QOS Jaringan Pada ONT dan Ethernet

Parameter QoS	ONT	Ethernet
Throughput	1.646 Mbps	1.350 Mbps
Packet Loss	0 %	0 %
Delay	26.20 ms	60.35 ms

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jaringan berbasis *fiber optic* memiliki nilai throughput sebesar 1.646 Mbps, lebih tinggi dibandingkan jaringan Ethernet sebesar 1.350 Mbps. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi GPON mampu menyediakan kapasitas bandwidth yang lebih besar dan stabil, sesuai dengan karakteristiknya sebagai jaringan akses berkecepatan tinggi. Nilai *packet loss* pada kedua jaringan sebesar 0%, yang mengindikasikan bahwa proses transmisi data berlangsung dengan sangat baik tanpa kehilangan paket. Kondisi ini menunjukkan bahwa jaringan berada dalam keadaan stabil dan tidak mengalami gangguan signifikan selama pengujian. Dari sisi *delay*, jaringan *fiber optic* menghasilkan nilai sebesar 26.20 ms, sedangkan jaringan Ethernet sebesar 60.35 ms. Kedua nilai ini masih berada dalam batas standar kualitas layanan jaringan berdasarkan rekomendasi ITU-T G.114, yaitu di bawah 150 ms, sehingga keduanya dapat dikategorikan memiliki performa yang baik.

Namun demikian, jaringan *fiber optic* menunjukkan nilai delay yang lebih rendah dibandingkan Ethernet, yang menandakan bahwa waktu tempuh data pada jaringan GPON lebih cepat. Hal ini disebabkan oleh karakteristik media transmisi *fiber optic* yang memiliki redaman rendah, kecepatan propagasi tinggi, serta tidak terpengaruh oleh interferensi elektromagnetik seperti pada kabel tembaga (Ethernet). Selain itu, performa Ethernet yang memiliki delay lebih tinggi dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi media transmisi, interferensi, serta kemungkinan terjadinya antrian (*queueing*) pada jaringan. Sebaliknya, pada jaringan GPON, mekanisme distribusi berbasis *passive optical network* memungkinkan transmisi data yang lebih efisien dan stabil. Dengan demikian, teknologi GPON berbasis FTTH lebih sesuai untuk implementasi jaringan RT/RW Net yang membutuhkan kapasitas tinggi, stabilitas, dan kualitas layanan yang baik.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang jaringan RT/RW Net berbasis Gigabit Passive Optical Network (GPON) dengan arsitektur Fiber To The Home (FTTH) serta mengevaluasi kinerjanya berdasarkan redaman optik dan Quality of Service (QoS). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai redaman optik berada dalam batas standar ITU-T G.984, sehingga jaringan dinyatakan layak. Selain itu, performa QoS menunjukkan hasil yang baik, dengan throughput mendekati nilai konfigurasi, delay rendah (26.20 ms), dan packet loss 0%. Dibandingkan dengan Ethernet, jaringan GPON memiliki kinerja yang lebih unggul terutama pada aspek delay dan stabilitas transmisi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yustini, A. A. Asril, H. N. Nawi, R. Hafizt, and A. Warman, "Implementasi dan Performansi Jaringan Fiber To The Home dengan Teknologi GPON," *J. Teknol. Elektroika*, vol. 18, no. 2, pp. 53–58, 2021.
- [2] S. Sitohang and S. A. Setiawan, "Implementasi Jaringan Fiber to the Home (FTTH) dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON)," *J. SIMETRIS*, vol. 9, no. 2, pp. 879–888, 2020.
- [3] M. Fani and D. Octamilanov, "Implementasi Jaringan Dan Uji Kelayakan Fiber To The Home (FTTH) Pada Cluster Rananta," *J. Appl. Multimed. Netw.*, vol. 8, no. 1, pp. 102–111, 2024.
- [4] D. Setiawan, O. Yuliani, and S. Sudiana, "Analisis Kualitas Jaringan Fiber to the Home (FTTH) Berbasis Gigabit Passive Optical Network (GPON) pada Layanan Triple Play (3P) di Kirana Garden," *JMTE*, vol. 04, no. 02, pp. 20–29, 2023.
- [5] C. Handoko, F. Imansyah, and F. T. P. W., "Analisis Quality of Service (QoS) pada Layanan Video on Demand (VoD) UseeTV Jaringan IndiHome," *J. Electr. Eng. Energy, Inf. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 112–120, 2020.
- [6] A. Budiman, M. F. Duskarnaen, and H. Ajie, "Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Internet SMK Negeri

- 7 Jakarta,” *J. PINTER*, vol. 4, no. 2, pp. 32–36, 2020.
- [7] D. Mustofa, D. Intan, S. Saputra, S. D. Apitiadi, F. I. Komputer, and U. A. Purwokerto, “Analisis Kinerja Kualitas Layanan Jaringan Internet dengan HTB dan OLT Menggunakan Wireshark di Media Computindo,” *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 5, no. 11, pp. 3246–3254, 2025.
- [8] C. R. Mutiara, S. Syahril, and M. Irhamsyah, “Analisis QoS Layanan Broadband pada Jaringan Akses Internet PT ICON+ Banda Aceh Terhadap Implementasi Aplikasi Zoom Berbasis Wireshark,” *KITEKTRO J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 7, no. 3, pp. 112–121, 2022.
- [9] M. P. Adrini, M. D. Atmadja, A. W. Yulianto, R. Saptono, and I. Mahfudi, “Implementation of Polinema Streaming Web Server by Integrating ONT and STB,” *J. Telecommun. Netw. (Jurnal Jar. Telekomun.)*, vol. 15, no. 2, pp. 212–221, 2025.
- [10] M. Ulfah and A. S. Irtawaty, “Pengukuran dan Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan,” in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Politeknik Negeri Balikpapan*, 2020, pp. 351–357.
- [11] I. P. D. Suryawan, P. K. Sudiarta, and G. Sukadarmika, “Desain Jaringan Fiber to the Home Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) Menggunakan OptiSystem untuk Area Sukawati,” *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 3, pp. 81–86, 2020.
- [12] N. Ikhwan, H. Rubiani, N. Barorroh, T. Abdul, and Y. Zhu, “Fiber to the Home (FTTH) Network Design Using Gigabit Passive Optical Network (GPON) Technology Using Link Power Budget and Rise Time Budget Analysis in Cibeber Village Tasikmalaya,” *Int. J. Quant. Res. Model.*, vol. 4, no. 1, pp. 30–36, 2023.
- [13] Z. Ramadan and A. A. Asril, “Installation and Activation of Fiber To The Home (FTTH) Network Using Gigabit Passive Optical Network (GPON) Technology and Quality of Service (QoS) Analysis,” *JATAED J. Appropr. Technol. Agric. Environ. Dev.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–24, 2024.
- [14] M. N. Ikhsanto and A. Setiawan, “Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi Gigabyte Passive Optical Network (GPON) PT . Telkom Kota Metro,” *J. Comput. Sci. Inform. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 57–63, 2024.
- [15] W. P. Putra, A. Sumarudin, and K. A. Cahyanto, “Penerapan Quality of Service (QoS) pada Fiber to the Home (FTTH) di Graha Sudirman Indramayu,” *IKRAITH-ABDIMAS*, vol. 6, no. 1, pp. 70–75, 2023.
- [16] W. M. Prayoga and A. Sani, “Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON),” *Ebid Ekon. Bisnis Digit.*, vol. 1, no. 2, pp. 179–188, 2023.
- [17] S. Fitri, S. Aulia, and A. A. Asril, “Perancangan Dan Pengukuran Performansi Jaringan Fiber To The Home Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network Menggunakan Aplikasi Optisystem Di Kelurahan Surau Gadang,” *J. Amplif.*, vol. 11, no. 2, pp. 22–27, 2021.
- [18] A. Adila, R. Dewi, S. Rifka, and R. Vitria, “Installation and Activation of a Fiber To The Home (FTTH) Network With The Addition of Optical Distribution Point (ODP) Using The Branching Method,” *Int. J. Adv. Sci. Comput. Enginerring*, vol. 5, no. 3, pp. 257–263, 2023.